

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to:
Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on: November 25, 2003

John J. Torrente

Signature

November 25, 2003

Date of Signature



PATENT
1001-017

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s) : Yosuke Morimoto
Serial No. : 10/629,197
Filed : July 29, 2003
For : POSITION DETECTING APPARATUS, AND OPTICAL APPARATUS
AND POSITION DETECTING METHOD COMPRISING THIS
Examiner : Unassigned
Art Unit : 2873

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

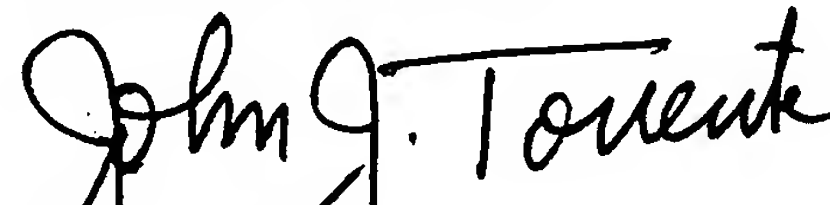
CLAIM TO BENEFIT OF 35 U.S.C. § 119
AND FILING OF PRIORITY DOCUMENT

Claim is made herein to the benefit of 35 U.S.C. § 119 for the filing date of the following
Japanese Patent Application No.: 2002-224017 (filed July 31, 2002). A certified copy of this
document is enclosed.

Dated: November 25, 2003

ROBIN, BLECKER & DALEY
330 Madison Avenue
New York, New York 10017
T (212) 682-9640

Respectfully submitted,


John J. Torrente
Reg. No. 26,359
An Attorney of Record

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 3 1 日
Date of Application:

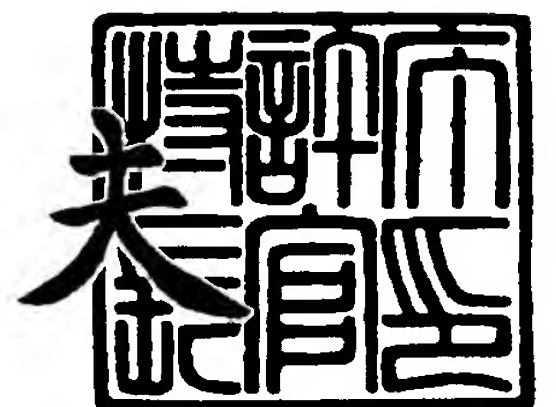
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 2 4 0 1 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 2 4 0 1 7]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 泰



【書類名】 特許願

【整理番号】 4575015

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 7/00

【発明の名称】 位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 森本 庸介

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸田正行

【選任した代理人】

【識別番号】 100104628

【弁理士】

【氏名又は名称】 水本敦也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108361

【弁理士】

【氏名又は名称】 小花弘路

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測定軸方向に延び所定パターンに着磁された磁気部材と、この磁気部材との前記測定軸方向における相対移動に応じて周期的に変化する複数相の信号を出力する磁気検出手段と、この複数相の信号に基づいて前記磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する測定対象物の位置を検出する位置検出装置であって、

前記複数相の信号に所定の位相差を与えた場合における複数相の位相変換信号を出力する少なくとも 1 つの位相変換手段と、

前記測定対象物が現在位置にあるときの前記複数相の信号の信号値に基づく基準位置情報を演算する基準演算部と、

前記測定対象物が現在位置にあるときの前記複数相の位相変換信号の信号値に基づく補助位置情報を演算する補助演算部と、

前記基準位置情報および補助位置情報に基づいて前記測定対象物の現在位置を演算する位置演算部とを有することを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】 前記複数相の信号に互いに異なる複数の所定の位相差を与えた場合における複数の前記複数相の位相変換信号を出力する複数の位相変換手段を有し、

前記測定対象物が現在位置にあるときの前記複数の複数相の位相変換信号の信号値それぞれに基づいて複数の補助位置情報を演算する補助演算部と、

前記基準位置情報および複数の補助位置情報に基づいて前記測定対象物の現在位置を演算する位置演算部とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の位置検出装置。

【請求項 3】 前記互いに異なる複数の所定の位相差の相互間の関係は、この複数の所定の位相差のうちの 1 つを P_0 とするとき、他のそれぞれの位相差 P が、

$$P = P_0 \pm (1/2)^n \times P_0 \quad (\text{但し、} n \geq 1)$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 2 に記載の位置検出装置。

【請求項 4】 前記位相差 $P_0 = 45^\circ$ であることを特徴とする請求項 3 に記載の位置検出装置。

【請求項 5】 前記複数相の信号は正弦波状に変化する信号、余弦波状に変化する信号およびこれらを正負反転させた信号の 4 相からなることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項 6】 前記互いに異なる複数の所定の位相差は、 22.5° 、 45° および 67.5° であることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載の位置検出装置。

【請求項 7】 請求項 1 から 6 に記載の位置検出装置を備え、
この位置検出装置を、光学系におけるフォーカスレンズの位置検出に使用していることを特徴とするレンズ。

【請求項 8】 測定軸方向に延び所定パターンに着磁された磁気部材と磁気検出手段との前記測定軸方向における相対移動に応じて周期的に変化する複数相の信号を出力し、この複数相の信号に基づいて前記磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する測定対象物の位置を検出する位置検出方法であって、

前記複数相の信号に所定の位相差を与えた場合における複数相の位相変換信号を出力し、

前記測定対象物が現在位置にあるときの前記複数相の信号の信号値に基づく基準位置情報を演算し、

前記測定対象物が現在位置にあるときの前記複数相の位相変換信号の信号値に基づく補助位置情報を演算し、

前記基準位置情報および補助位置情報に基づいて前記測定対象物の現在位置を演算することを特徴とする位置検出方法。

【請求項 9】 前記複数相の信号に互いに異なる複数の所定の位相差を与えた場合における複数の前記複数相の位相変換信号を出力し、

前記測定対象物が現在位置にあるときの前記複数の複数相の位相変換信号の信号値それぞれに基づいて複数の補助位置情報を演算し、

前記基準位置情報および複数の補助位置情報に基づいて前記測定対象物の現在

位置を演算することを特徴とする請求項 8 に記載の位置検出方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学系の合焦などに適用される、磁気抵抗（MR）素子を用いた位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、磁気抵抗素子（以下、MR 素子）を用いた位置検出装置では、複数相の MR 素子からの正弦波状のアナログ信号成分のうち直線性に優れた信号成分を持つ相を選択して、その信号成分を内挿する演算を行い位置を検出する方法がある。

【 0 0 0 3 】

ここで、内挿に適した直線性に優れた信号成分を持つ相は測定対象物の位置に応じて異なるため、測定対象物の位置変化に応じて随時切り替えられる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の位置検出装置では、複数相の正弦波状の位置検出信号のゲインおよびオフセットの調整が正確に行われていないときや、環境温度の変化、ドリフトなどにより位置検出信号のゲインやオフセットが変動したとき等において、内挿に用いる相を切り替えたときの位置検出結果が不連続になってしまうことがあり、このように内挿に用いる相の切り替わりが発生する測定対象物位置の近傍において位置検出の精度が低下してしまう場合があった。

【 0 0 0 5 】

本発明はこのような問題点に鑑みなされたもので、従来技術における課題であった位置検出結果の不連続による位置検出精度の低下を抑制し、高精度な位置検出を行うことのできる位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法を提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本願発明に係る位置検出装置は、測定軸方向に延び所定パターンに着磁された磁気部材と、この磁気部材との測定軸方向における相対移動に応じて周期的に変化する複数相の信号（検出信号としてのアナログ信号）を出力する磁気検出手段と、この複数相の信号に基づいて磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する測定対象物の位置を検出する位置検出装置であって、複数相の信号に所定の位相差を与えた場合における複数相の位相変換信号を出力する少なくとも 1 つの位相変換手段と、測定対象物が現在位置にあるときの複数相の信号の信号値に基づく基準位置情報を演算する基準演算部と、測定対象物が現在位置にあるときの複数相の位相変換信号の信号値に基づく補助位置情報を演算する補助演算部と、基準位置情報および補助位置情報に基づいて測定対象物の現在位置を演算する位置演算部とを有する構成としている。

【0 0 0 7】

このような構成とすれば、磁気検出手段から出力される信号と、この信号に位相差を与えた場合に得られる信号（位相変換信号）とに基づいて、測定対象物の現在位置を演算することになる。この位相変換信号に対しても、従来例で説明したような演算処理を行うが、この位相変換信号は元の信号に対して位相差を有しているため、演算処理を行う際に生ずる不連続部分も元の信号とは位相のずれた位置にある。

【0 0 0 8】

よって、従来磁気検出手段から出力される複数相の信号のみに基づく演算により得た基準位置情報の不連続部分と、この位相変換信号に基づく演算により得る補助位置情報の不連続部分とを相互に補間するように演算することができる。これにより、測定対象物の現在位置に拘わらず、常にいずれか 1 つの位置情報では不連続部分が生じないようにすることができ、基準演算部および補助演算部での演算結果を位置演算部において適切に合成して測定対象物の位置を演算することで、従来問題であった位置検出結果（ここでの基準位置情報）の不連続による位置検出精度の低下を抑制し、高精度な位置検出を行うことができる。

【 0 0 0 9 】

また、複数相の信号に互いに異なる複数の所定の位相差を与えた場合における複数の複数相の位相変換信号を出力する複数の位相変換手段を有し、補助演算部は、測定対象物が現在位置にあるときの複数の複数相の位相変換信号の信号値それぞれに基づいて複数の補助位置情報を演算する補助演算部と、基準位置情報および複数の補助位置情報に基づいて測定対象物の現在位置を演算する位置演算部とを有する構成とすることにより、基準位置情報および複数の補助位置情報それぞれが有する不連続部分が他の位置情報の不連続部分と重ならないようにすることができる。また、位置検出に用いる信号を増やすことにより（すなわち、複数の補助位置情報を生成するようにしたことにより）、基準位置情報の補間精度が向上し、より精度の高い位置検出が可能な位置検出装置を提供することができる。

【 0 0 1 0 】

なお、互いに異なる複数の所定の位相差の相互間の関係は、この複数の所定の位相差のうちの 1 つを P_0 とするとき、他のそれぞれの位相差 P が、

$$P = P_0 \pm (1/2)^n \times P_0 \quad (\text{但し、} n \geq 1)$$

なる条件を満足することが望ましい。このとき、位相差 $P_0 = 45^\circ$ であってもよい。このように、信号に与える位相差が上記の条件を満たすようにすることにより、それぞれの信号に基づく位置情報の不連続部分が、他の位置情報の不連続部分のちょうど中間位置に発生するようにすることができる。

【 0 0 1 1 】

この他、上述の複数の信号は正弦波状に変化する信号、余弦波状に変化する信号およびこれらを正負反転させた信号の 4 相からなるものであることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、例えば上述の互いに異なる複数の所定の位相差は、 22.5° 、 45° および 67.5° であってもよい。

【 0 0 1 3 】

本願発明に係るレンズは、上述のような位置検出装置を備え、この位置検出装

置を、光学系におけるフォーカスレンズの位置検出に使用している構成であることが望ましい。

【 0 0 1 4 】

本願発明に係る位置検出方法は、測定軸方向に延び所定パターンに着磁された磁気部材と磁気検出手段との測定軸方向における相対移動に応じて周期的に変化する複数相の信号を出力し、この複数相の信号に基づいて磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する測定対象物の位置を検出する位置検出方法であって、複数相の信号に所定の位相差を与えた場合における複数相の位相変換信号を出力し、測定対象物が現在位置にあるときの複数相の信号の信号値に基づく基準位置情報を演算し、測定対象物が現在位置にあるときの複数相の位相変換信号の信号値に基づく補助位置情報を演算し、基準位置情報および補助位置情報に基づいて測定対象物の現在位置を演算する構成となっている。

【 0 0 1 5 】

また、複数相の信号に互いに異なる複数の所定の位相差を与えた場合における複数の複数相の位相変換信号を出力し、測定対象物が現在位置にあるときの複数の複数相の位相変換信号の信号値それぞれに基づいて複数の補助位置情報を演算し、基準位置情報および複数の補助位置情報に基づいて測定対象物の現在位置を演算するようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施形態】

（第 1 実施形態）

図 1 は、本発明の第 1 実施形態である位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法について説明するための図である。図 1（a）は本実施形態による位置検出装置の一部の外観斜視図、同図（b）は同図（a）における矢印 A 方向から見た図を示している。同図（a）、（b）では、本実施形態による位置検出装置を、レンズ保持枠 9 0 0 に保持された測定対象物（ここでは、フォーカスレンズ）1 の位置検出（主に合焦動作）に適用した例を示している。このレンズ保持枠 9 0 0 の外周面には光軸 9 0 2 方向に（すなわち、位置検出装置における測定軸方向に）延び、所定パターンに（ここでは、光軸方向において交互に逆極

性となるように) 着磁された磁気部材 (センサマグネット) 901 が一体的に配置されており、この磁気部材 901 と所定のギャップ g をおいて対向配置されている MR センサ 2 (磁気検出手段) により、測定対象物 1 の光軸 902 方向における x 方向および x' 方向への移動を検知する。

【0017】

同図 (a) では、レンズ保持枠 900 と磁気部材 901 の光軸 902 方向における長さが等しく構成されているが、レンズ保持枠 900 を磁気部材 901 よりも短く、あるいは長く構成しても構わない。ここでは、磁気部材 901 が測定対象物としての測定対象物 1 (およびレンズ保持枠 900) と一体的に移動可能な構成としているが、これに限られるものではなく、MR センサ 2 と一体的に移動するように配置する構成としてもよいことは言うまでもない。なお、MR センサによる位置検出の原理および構成等については、公知であるためここでは説明を割愛する。なお本実施形態では、測定対象物 1 はリニアモータにより駆動される構成となっている (図 2 を参照)。

【0018】

MR センサ 2 に対してレンズ保持枠 900 が光軸 902 方向に移動すると (すなわち、MR センサ 2 と磁気部材 901 とが光軸 902 方向において相対移動すると)、その移動量に応じて MR センサ 2 から 2 相の正弦波状に変化する位置検出信号としての信号 (アナログ信号) が出力される。

【0019】

なお本実施形態では、MR センサ 2 からの出力 (アナログ信号) をサイン波とコサイン波の 2 相としているが、本発明の適用範囲はこの態様に限定されるものではなく、MR センサの出力が 3 相以上のものにも適用可能である。ここで、少なくとも 2 相以上の位置検出信号を必要とするのは、位相差を有する 2 つの正弦波状の信号相互の位相の進み若しくは遅れから移動方向の判別を行い、カウンタにより波数の加算あるいは減算を行うことによって変位量を検出するためである。

【0020】

図 2 は、本発明の第 1 実施形態である位置検出装置、これを備えたレンズおよ

び位置検出方法について説明するための機能ブロック図であり、図 3 は、この図 2 において示しているレンズ位置演算部周辺を詳細に説明するための機能ブロック図である。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示す本実施形態による位置検出装置は、いわゆる山登り方式（すなわち、撮像部において検出された画像信号出力の高周波成分のピークを検出する方式）のオートフォーカス処理を行うカメラに内蔵された構成となっており、このオートフォーカス処理を行う際のフォーカスレンズ 1 の位置検出等に用いられている。

【 0 0 2 2 】

ここでのオートフォーカス処理の流れは、概略的に述べると以下のようになる。

【 0 0 2 3 】

（1）まず、フォーカスレンズ 1 を至近あるいは無限方向に目標位置を任意に設定してそれぞれ少しずつ移動させ、A F 信号（画像出力信号の高周波成分）が増加する方向を見つける。（2）そして、この方向が見つかったら、決定された方向に目標位置を設定しながらフォーカスレンズ 1 を動かす。（3）A F 信号が増加から減少に転じたら山のピークを過ぎたと判定して、ピーク付近まで戻し、さらに目標位置を設定して微調整してピークを見つける。

【 0 0 2 4 】

以上のような一連の処理において、オートフォーカス処理部は、逐次フォーカスレンズ 1 の移動先（目標位置）を出力している。このように、本実施形態における位置検出装置はフォーカスレンズの位置をフィードバック制御する際に必要となる実際の位置の検出に用いられている。

【 0 0 2 5 】

次に、本実施形態による位置検出装置での位置検出動作について述べる。

【 0 0 2 6 】

図 3 に詳細に示すように、測定対象物 1 の位置に応じた M R センサ 2 による位置検出信号はアナログアンプ 3 a、3 b により増幅され、サンプルホールド回路

4 a, 4 b を経て A/D コンバータ 5 によりデジタル変換される。さらにゲイン・オフセット調整部 6 におけるデジタル処理によりゲインおよびオフセットが調整され、しかる後に基準演算部としての主位置演算部 7 にて測定対象物 1 の位置が演算される。この主位置演算部 7 は、測定対象物が現在位置にあるときの MR センサによる位置検出信号の信号値に基づく基準位置情報を演算する。主位置演算部 7 における処理の詳細については後述する。

【 0 0 2 7 】

以下、図 4 に示すフローチャートに従って、測定対象物 1 の位置がどのように演算されるか、その位置検出方法について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、ゲイン調整およびオフセット調整後の MR センサ 2 による位置検出信号を示したものである。

【 0 0 2 9 】

まず、MR センサ 2 による位置検出信号がサイン波とコサイン波の 2 相である場合には、まずこれらの位置検出信号をサンプリングし (S 1 0 1)、図 6 に示すようにそれぞれの相の正負を反転させた信号を演算し、4 相 (S I N、C O S、S I N 2、C O S 2) にする (S 1 0 2)。なお、MR センサ 2 による位置検出信号が 3 相以上の場合にはこの演算は必ずしも必要ではない。

【 0 0 3 0 】

次に、図 7 に示すように、各相 (S I N、C O S、S I N 2、C O S 2) の信号成分のうち直線性に優れた信号成分を持つ相を選択する (S 1 0 3)。このとき、選択される相は各相の位相差と等しい周期で切り替えられる。ここでは上述の 4 つの相はそれぞれ 90° の位相差を持つため、測定対象物が MR センサ 2 からの位置検出信号の位相 90° 分だけ移動するごとに選択される相が切り替わることとなる。

【 0 0 3 1 】

最後に、図 8 に示すように、図 7 に示す処理において選択した相が切り替わるごとに、対応する信号成分のゲイン分だけ信号成分をシフトさせることで、測定対象物の位置に対して直線的に対応する位置演算結果 (基準位置情報) を得る (

S 1 0 4)。

【 0 0 3 2 】

ここで、上記の位置演算における信号成分をシフトさせる処理では、ゲイン・オフセット調整部 6 において位置検出信号のゲインおよびオフセットが正確に調整されていることを前提として、あらかじめ想定された信号成分のゲイン分だけシフトを行う。このため、ゲインおよびオフセットの調整が正確に行われていない場合、図 9 に示すように位置演算結果に不連続部分が発生する。

次に、位相変換手段としての位相変換部 8 および補助演算部としての副位置演算部 9 において測定対象物 1 の位置の演算がどのように行われるかについて説明する。

【 0 0 3 3 】

位相変換部 8 では、ゲイン・オフセット調整部 6 から出力されるゲインおよびオフセットが調整された複数の相の信号を合成し、各相の位相を変換する (S 1 0 5)。すなわち、MR センサからの位置検出信号 (複数相の信号) に所定の位相差を与えた場合における複数相の位相変換信号を出力する。図 1 0 に示すように、位相 α だけ異なる 2 つの相 $\sin \theta$ 、 $\sin (\theta - \alpha)$ から、数 1 で示す演算により位相が $\alpha / 2$ だけずれた信号を生成することができる。

【 0 0 3 4 】

【数 1】

【数 1】

$$\sin\left(\theta - \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{1}{2\cos\frac{\alpha}{2}} \{\sin\theta + \sin(\theta - \alpha)\}$$

【 0 0 3 5 】

特に、MR センサ 2 からの位置検出信号がサイン波およびコサイン波である場合には、数 2 および数 3 により、図 1 1 に示すような位相が 45° ずれた信号を生成することができる。

【 0 0 3 6 】

【数 2】

【数 2】

$$\sin(\theta - 45^\circ) = \frac{1}{\sqrt{2}} \{\sin \theta - \cos \theta\}$$

【0 0 3 7】

【数 3】

【数 3】

$$\cos(\theta - 45^\circ) = \frac{1}{\sqrt{2}} \{\sin \theta + \cos \theta\}$$

【0 0 3 8】

次に、副位置演算部（補助演算部）9において補助位置情報の演算が行われるが、この副位置演算部9における位置演算は主位置演算部7で行うものと同様である（S 1 0 6 ～ S 1 0 8）。すなわち、測定対象物が現在位置にあるときの複数相の位相変換信号の信号値に基づいて行われる。

【0 0 3 9】

ただし、副位置演算部9に入力される信号は位相が変換されたものであるため、図 1 2（a）に示すように位置演算結果 B（補助位置情報）における不連続部分は、主位置演算部7における演算結果 A（基準位置情報）とは異なる位置となる。特に、位相変換部8の出力が元の複数相の位置検出信号の位相差の $1/2$ である場合には、一方の位置演算結果の不連続部分がちょうど他方の位置演算結果の中間位置において発生するようにすることができる。

【0 0 4 0】

次に、合成位置演算部（位置演算部）10においてそれぞれの位置演算結果がどのように合成されるかについて説明する。この合成位置演算部では、上述のよ

うにして得られた基準位置情報および補助位置情報に基づいて測定対象物の現在位置を演算する。

【0041】

合成する1つの手段として、主位置演算部7および副位置演算部9それぞれの位置演算結果を単純平均した結果を合成位置結果（図12（a）の点線部）とすることができる。上記のように位相変換部8の出力が元の複数相の位置検出信号の位相差の $1/2$ である場合には、位置演算結果の不連続部分における位置の変動を約 $1/2$ に減少させることができる。

【0042】

また別の手段として、それぞれの位置演算結果に対して、図12（b）に示すように不連続部分が発生する位置に対応した重みをつけて和を取ったものを合成位置結果とすることができる。すなわち、位置結果Aに対しては実線に示す重み（ $0 \leq k_a \leq 1$ ）を付け、位置結果Bに対しては点線に示す重み（ $0 \leq k_b \leq 1$ ）を付け、合成位置結果とする。図4に示すフローチャートではこの方法により合成結果を得ている（S109、S110）。この場合、上記の重みを、測定対象物のおおよその位置から決定することができる。このおおよその位置としては、例えば2つの位置演算結果のどちらか一方を用いる方法、それぞれの単純平均を用いる方法などがある。

【0043】

なお、本実施形態による位置検出装置は、測定対象物を特定の目標位置に移動させるサーボシステムに適用しているため、この重み係数 k_a 、 k_b を測定対象物の目標位置から決定することもできる。ここで言う目標位置は、合焦位置ではなく、仮に決定したフォーカスレンズの目標位置である。

【0044】

本実施形態における、ゲイン・オフセット調整部、位置演算部、位相変換部および合成位置演算部での演算処理は、それぞれ異なるCPUやDSPで実行することもできるし、これらの処理を単一のCPUやDSPで実行することもできる。また、これらの演算処理専用に設計したハードウェアにより実行する構成としてもよい。

【 0 0 4 5 】

以上のように、本実施形態による位置検出装置によれば、MRセンサから出力される信号と、この信号に位相差を与えることにより得られる信号（位相変換信号）とに基づいて、測定対象物の現在位置を演算することになる。この位相変換信号に対しても、従来例で説明したような演算処理を行うが、この位相変換信号は元の信号に対して位相差を有しているため、演算処理を行う際に生ずる不連続部分も元の信号とは位相のずれた位置にある。

【 0 0 4 6 】

よって、従来MRセンサから出力される複数相の信号のみに基づく演算により得た主位置情報（基準位置情報）の不連続部分と、この位相変換信号に基づく演算により得る副位置情報（補助位置情報）の不連続部分とを相互に補間するように演算することができる。これにより、測定対象物の現在位置に拘わらず、常にいずれか1つの位置情報では不連続部分が生じないようにすることができ、主位置演算部および副位置演算部での演算結果を合成位置演算部において適切に合成して測定対象物の位置を演算することで、従来問題であった位置検出結果（ここでの基準位置情報）の不連続による位置検出精度の低下を抑制し、高精度な位置検出を行うことができる。

（第2実施形態）

図13は本発明の第2実施形態である位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法の構成を示す機能ブロック図である。上述の第1実施形態と同様、以下の説明ではMRセンサの出力（位置検出信号）をサイン波とコサイン波の2相としているが、これに限られるものではなく、3相以上の出力をもつ構成としてもよい。

【 0 0 4 7 】

同図において、測定対象物1から主位置演算部7までの部分の構成は第1実施形態と同様である。また、位相変換部1（8a）および副位置演算部1（9a）は第1実施形態における位相変換部8、副位置演算部9と同様である。

【 0 0 4 8 】

位相変換部2（8b）は、ゲイン・オフセット調整部6から出力される複数の

相の信号、および位相変換部 1 (8 a) の出力信号を合成し、各相の位相をさらに変換する (更に位相差を与える)。

【 0 0 4 9 】

このようにして、位相 α だけ異なる 2 つの相 $\sin \theta$ 、 $\sin (\theta - \alpha)$ から、位相変換部 1 (8 a) より位相が $\alpha / 2$ だけずれた信号が生成されているため、さらに同様の演算により位相が $\alpha / 4$ だけずれた信号を生成することができる。

【 0 0 5 0 】

特に、MR センサからの位置検出信号がサイン波およびコサイン波である場合には、数 4 および数 5 により、位相が 22.5° ずれた信号を生成できる。

【 0 0 5 1 】

【数 4】

【数 4】

$$\sin(\theta - 22.5^\circ) = \frac{1}{2\cos(22.5^\circ)} \{\sin \theta + \sin(\theta - 45^\circ)\}$$

【 0 0 5 2 】

【数 5】

【数 5】

$$\cos(\theta - 22.5^\circ) = \frac{1}{2\cos(22.5^\circ)} \{\cos \theta + \cos(\theta - 45^\circ)\}$$

【 0 0 5 3 】

同様にして、位相変換部 3 (8 c) においても位相がずれた信号を生成する。特に、MR センサからの位置検出信号がサイン波およびコサイン波である場合に

は、数 6 および数 7 により、位相が 6 7. 5° ずれた信号を生成できる。

【 0 0 5 4 】

【数 6】

【数 6】

$$\sin(\theta - 67.5^\circ) = \frac{1}{2\cos(22.5^\circ)} \{\sin(\theta - 45^\circ) - \sin\theta\}$$

【 0 0 5 5 】

【数 7】

【数 7】

$$\cos(\theta - 67.5^\circ) = \frac{1}{2\cos(22.5^\circ)} \{\cos(\theta - 45^\circ) + \sin\theta\}$$

【 0 0 5 6 】

このような処理により、MR センサからの位置検出信号（アナログ信号）に対して、互いに異なる複数の位相差（2 2. 5°、4 5° および 6 7. 5°）を与えた信号を生成することができる。

【 0 0 5 7 】

副位置演算部 2（9 b）、副位置演算部 3（9 c）における位置演算は主位置演算部 7 で行うものと同様である。ただし、これらに入力される信号は位相が変換されているため、図 1 4（a）に示すように位置演算結果の不連続部分は互いに異なる位置に発生する。特に、位相変換部 2（8 b）および位相変換部 3（8 c）の出力がそれぞれ元の複数相の位置検出信号の位相差の 1 / 4 および 3 / 4 である場合には、主位置演算部 7 および副位置演算部 1 ～ 3 の位置演算結果の不連続部分がちょうど等間隔で発生するようにすることができる。

【 0 0 5 8 】

このとき、上述の互いに異なる複数の所定の位相差の相互間の関係は、この複数の所定の位相差のうちの 1 つを P_0 とするとき、他のそれぞれの位相差 P が、

$$P = P_0 \pm (1/2)^n \times P_0 \quad (\text{但し、} n \geq 1)$$

なる条件を満足するように設定されていることが好ましい。なお、ここでは位相差 $P_0 = 4.5^\circ$ となっている。

【 0 0 5 9 】

このように、MR センサからの位置検出信号に与える位相差が上記の条件を満たすようにすることにより、それぞれの信号に基づく位置情報の不連続部分が、他の位置情報の不連続部分のちょうど中間位置に発生するようにすることができる。これにより、上述の第 1 実施形態におけるのと同様な効果を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

合成位置演算部 10 における位置演算結果の合成手段については第 1 実施形態における場合と同様である。すなわち、合成する 1 つの手段として、それぞれの位置演算結果を単純平均した結果を合成位置結果とすることができる。また別の手段として、それぞれの位置演算結果に対して、図 14 (b) に示すように不連続部分が発生する位置に対応した重みをつけて和を取ったものを合成位置結果とすることができる。この場合、上記の重みを、測定対象物のおおよその位置から決定することができる。このおおよその位置としては、例えば 4 つの位置演算結果のいずれか 1 つを用いる方法、それぞれの単純平均を用いる方法などがある。また、本実施形態による位置検出装置では、測定対象物を特定の目標位置に移動させるサーボシステムに適用することもでき、この場合には上記の重みを測定対象物の目標位置から決定することもできる。ここで言う目標位置は、合焦位置ではなく、仮に決定したフォーカスレンズの目標位置である。

【 0 0 6 1 】

なお、上述の第 1 実施形態と同様に、ゲイン・オフセット調整部、位置演算部、位相変換部および合成位置演算部での演算処理は、それぞれ異なる CPU や DSP で実行するようにすることもできるし、これらの処理を単一の CPU や DSP

Pで実行することもできる。また、これらの演算処理専用に設計したハードウェアにより実行する構成としてもよい。

【0 0 6 2】

また、上述の実施形態のように一度位相差を与えた信号に対して更に位相差を与えるといった方法に限らず、結果的に位相のずれた信号を生成できればよいため、位置検出信号に所定の位相差を与える処理は、それぞれ異なった位相差を元の位置検出信号に対して個別に与えることによって生成することも可能である。

【0 0 6 3】

すなわち、本実施形態による位置検出装置は、MRセンサから出力される検出信号（複数相のアナログ信号）に互いに異なる複数の所定の位相差を与えた場合における複数の複数相の位相変換信号を出力する複数の位相変換部を有しており、測定対象物が現在位置にあるときの複数の複数相の位相変換信号の信号値それぞれに基づいて複数の補助位置（副位置）情報を演算する副位置演算部と、主位置情報および複数の補助位置情報に基づいて測定対象物の現在位置を演算する合成位置演算部とを有する構成としている。

【0 0 6 4】

このような構成としたことにより、基準位置（主位置）情報および複数の補助位置（副位置）情報それぞれが有する不連続部分が他の位置情報の不連続部分と重ならないようにすることができる。また、位置検出に用いる信号の数を増やしたことにより（すなわち、複数の補助位置情報を生成するようにしたことにより）、基準位置情報の補間精度が向上し、より精度の高い位置検出が可能な位置検出装置を提供することができる。

【0 0 6 5】

【発明の効果】

以上説明したように、本願各発明によれば、従来技術における課題であった位置検出結果の不連続による位置検出精度の低下を抑制し、高精度な位置検出を行うことのできる位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態である位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法について説明するための図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態である位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法について説明するための機能ブロック図である。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態である位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法について説明するための機能ブロック図である。

【図 4】

測定対象物の位置がどのように演算されるか、その位置検出方法について説明するためのフローチャートである。

【図 5】

ゲイン調整およびオフセット調整後の MR センサ 2 による位置検出信号を示した図である。

【図 6】

図 5 に示した MR センサの出力例において、サイン波とコサイン波の正負を反転させた信号を演算し、4 相とした場合の出力例を示す図である。

【図 7】

図 6 に示した 4 相の MR センサの出力から、直線性に優れた信号成分を選択した後の出力例を示す図である。

【図 8】

図 7 に示した出力例から、信号成分のゲイン分だけシフトさせた位置演算結果の出力例を示す図である。

【図 9】

図 7 に示した出力例において、MR センサ出力のゲインおよびオフセットがずれている場合の出力例を示す図である。

【図 1 0】

位相が異なる 2 つの相を用いて、位相をずらす変換を行った結果の出力例を示

す図である。

【図 1 1】

図 1 0 に示した位相をずらす変換において、サイン波とコサイン波を用いて位相を 45° ずらす変換を行った結果の出力例を示す図である。

【図 1 2】

位置演算結果の出力例と、位相をずらす変換を行った後に得られる位置演算結果の出力例の比較結果、および 2 つの位置演算結果を合成する処理において用いる、不連続部分が発生する位置に対応した重みの例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 2 実施形態である位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法について説明するための機能ブロック図である。

【図 1 4】

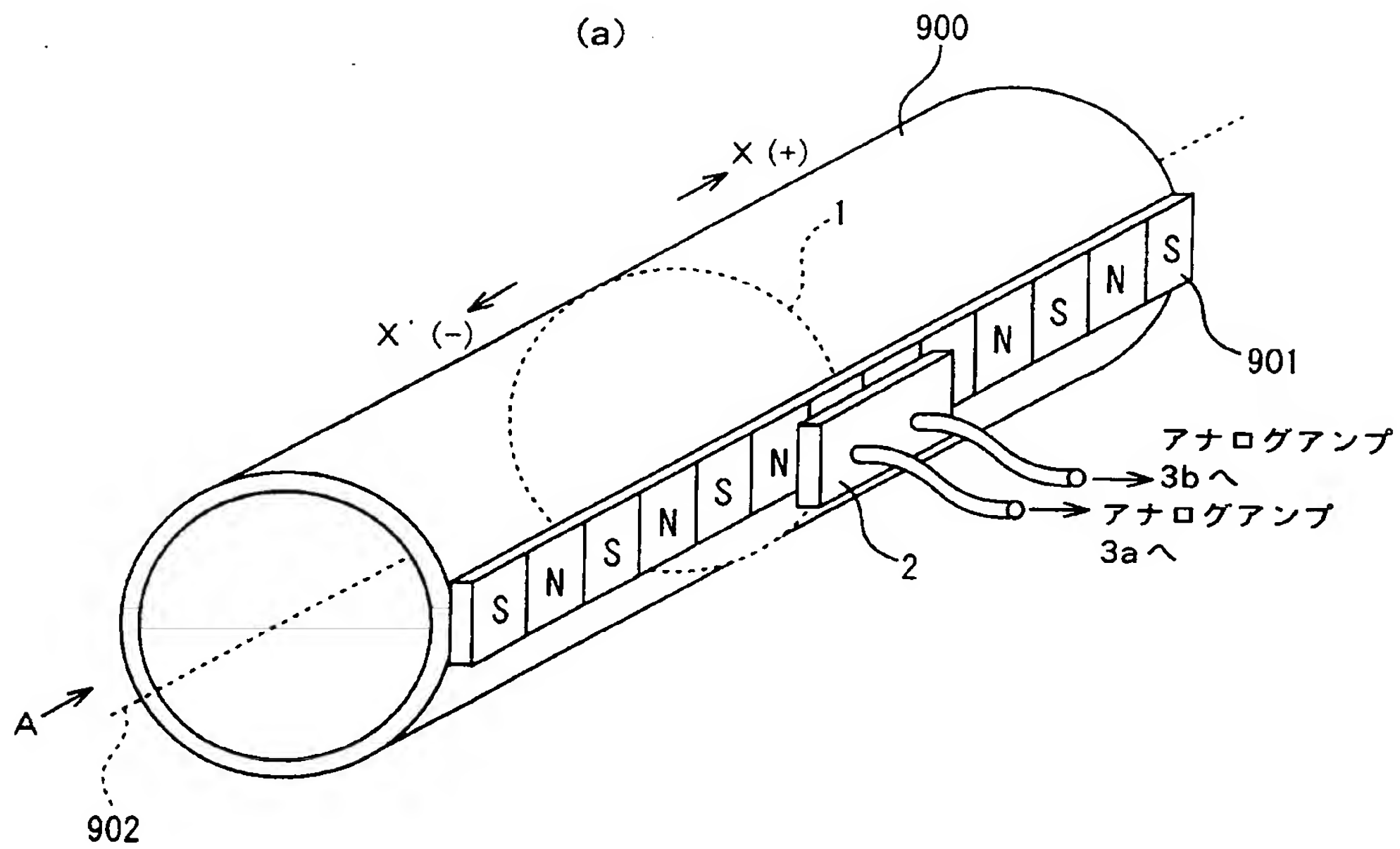
本実施形態において、位相をずらす変換を行った後に得られる位置演算結果の出力例の比較結果、および 4 つの位置演算結果を合成する処理において用いる、不連続部分が発生する位置に対応した重みの例を示す図である。

【符号の説明】

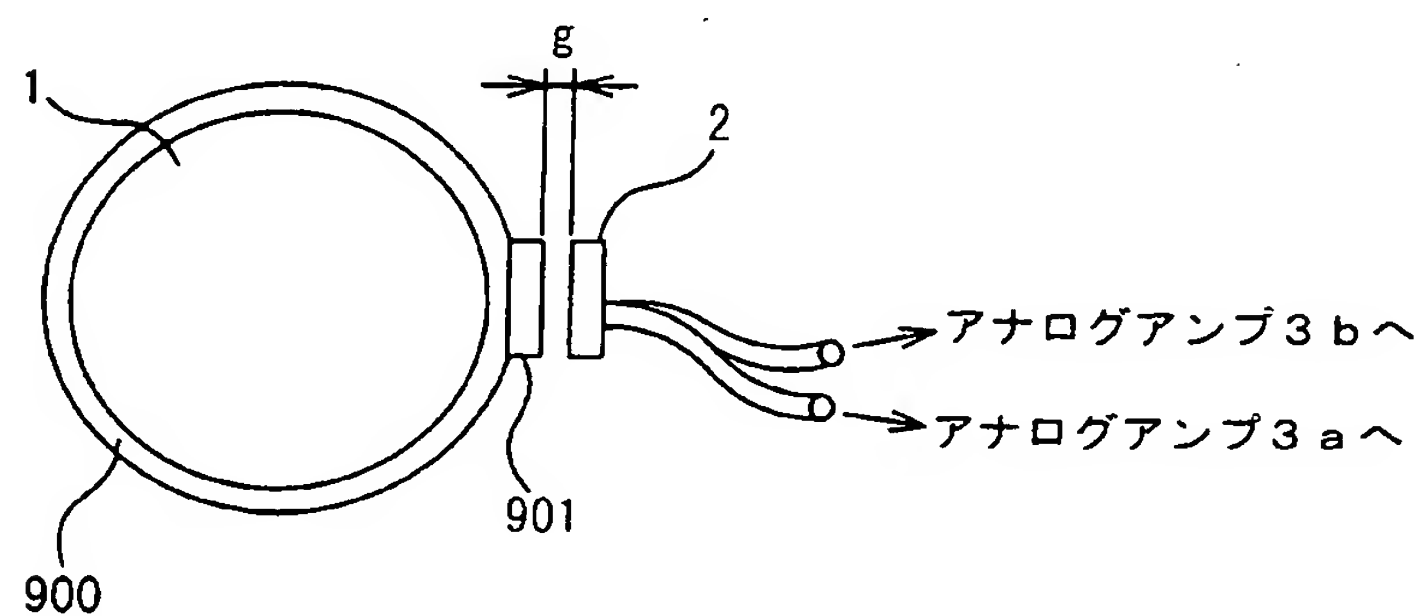
- 1 測定対象物
- 2 MR センサ
- 3 a, 3 b アナログアンプ
- 4 a, 4 b サンプルアンドホールド回路
- 5 A/D コンバータ
- 6 ゲイン・オフセット調整部
- 7 主位置演算部
- 8, 8 a, 8 b, 8 c 位相変換部
- 9, 9 a, 9 b, 9 c 副位置演算部
- 1 0 合成位置演算部

【書類名】 図面

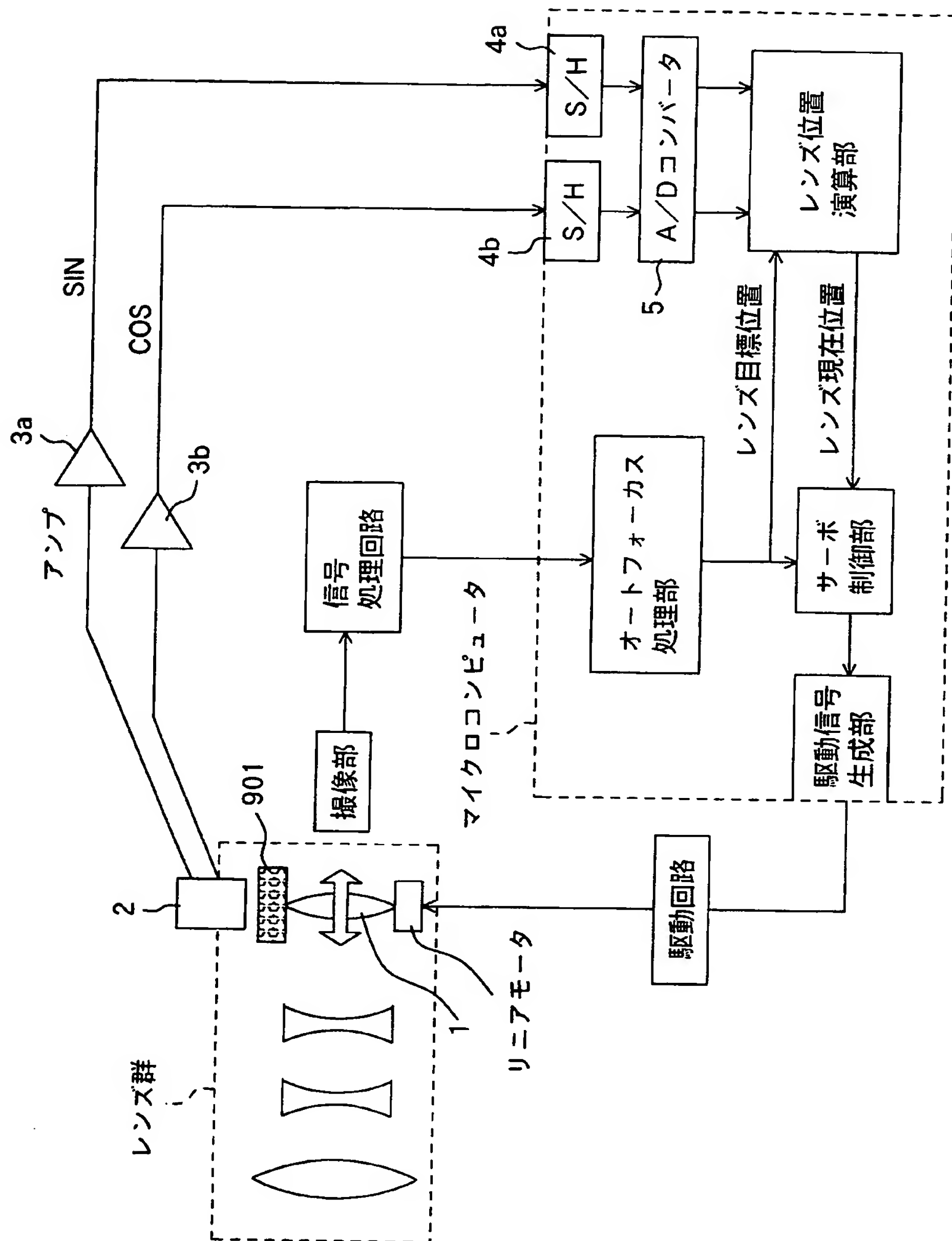
【図 1】



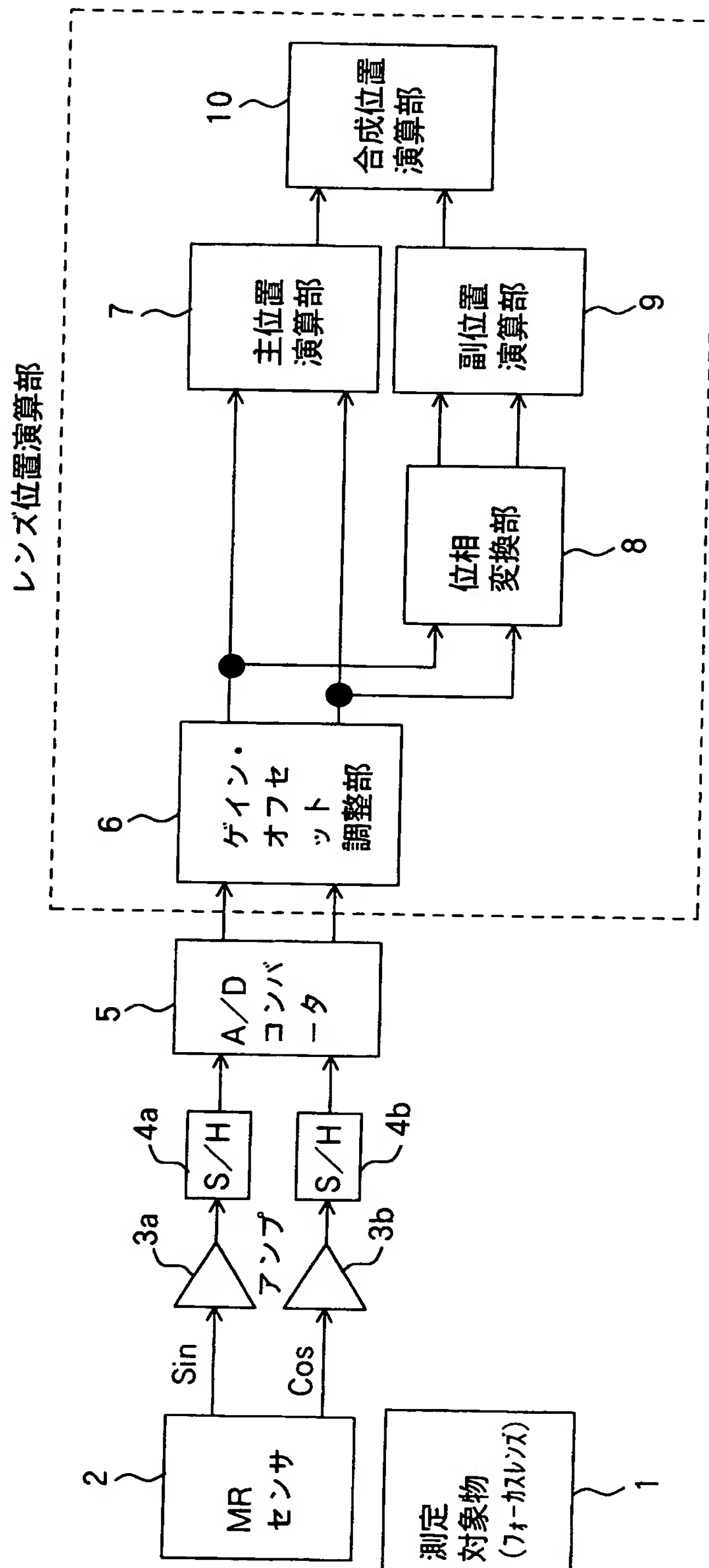
(b)



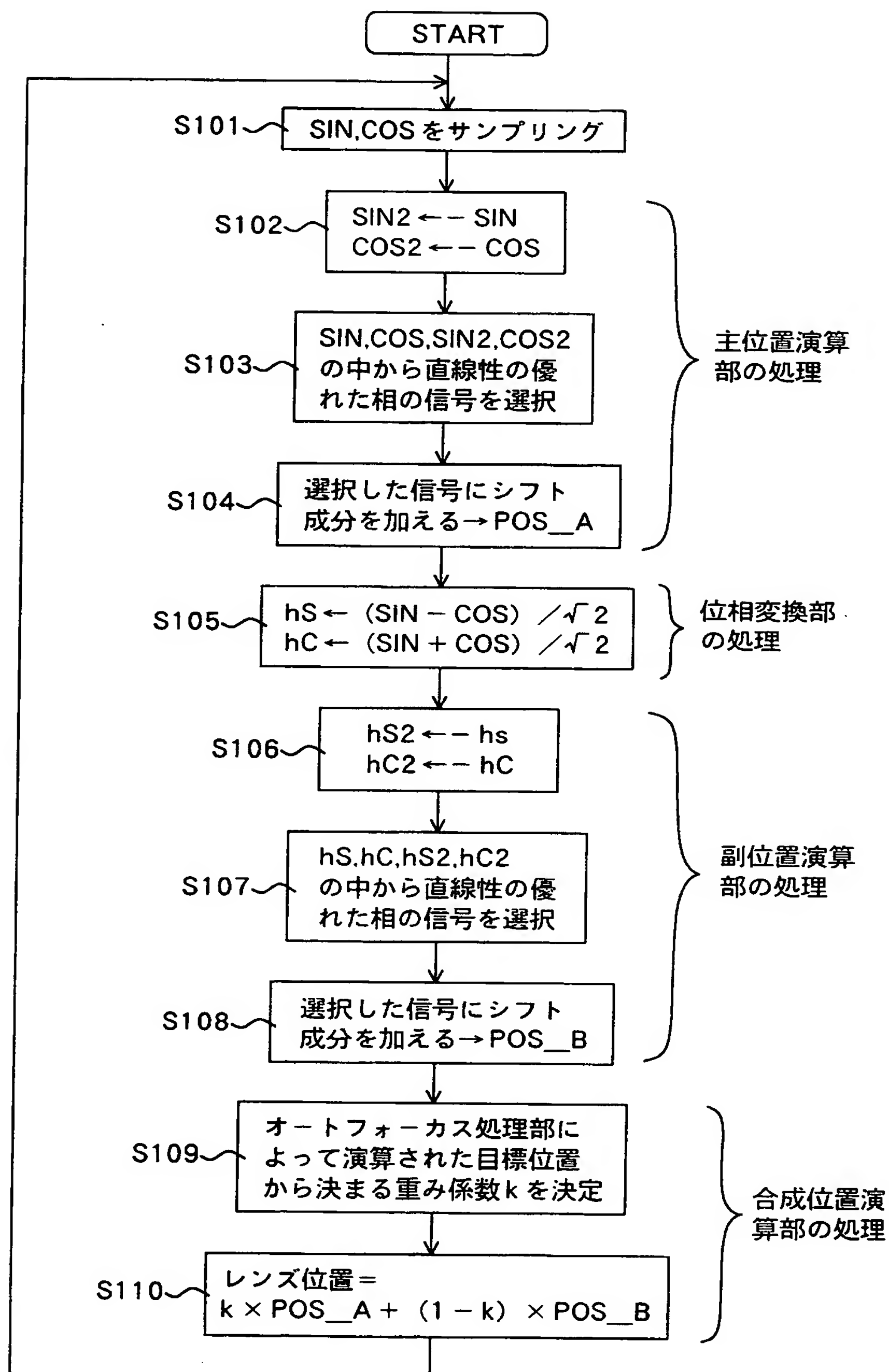
【図 2】



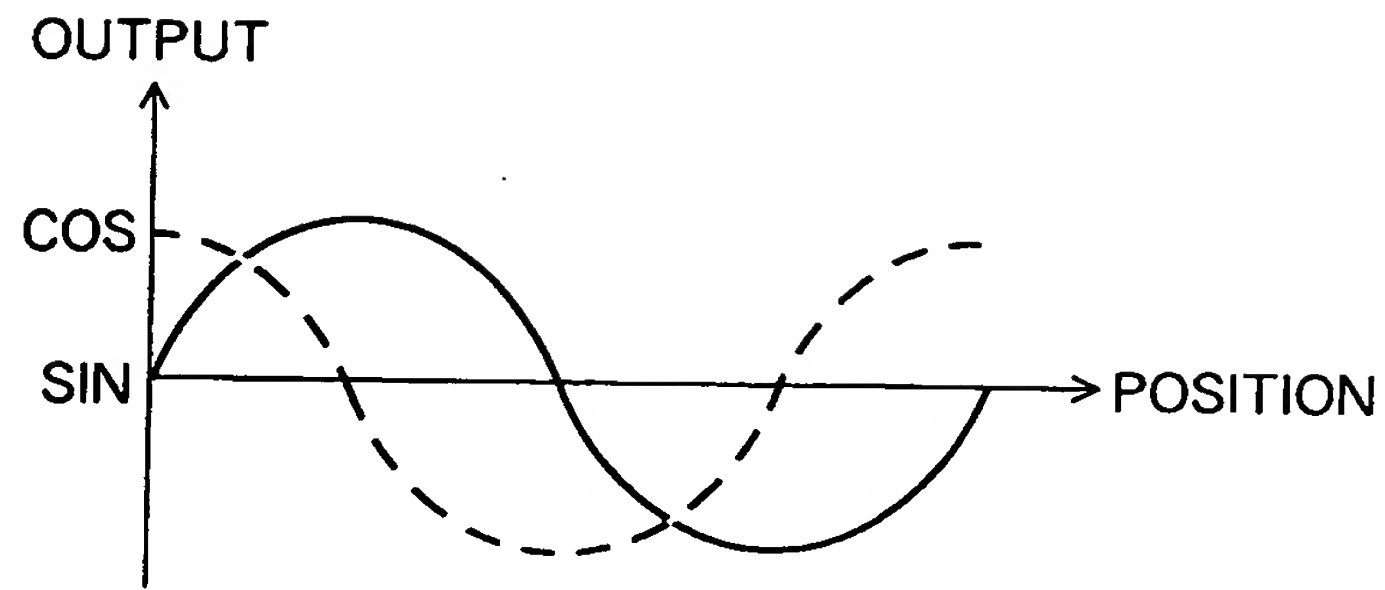
【図 3】



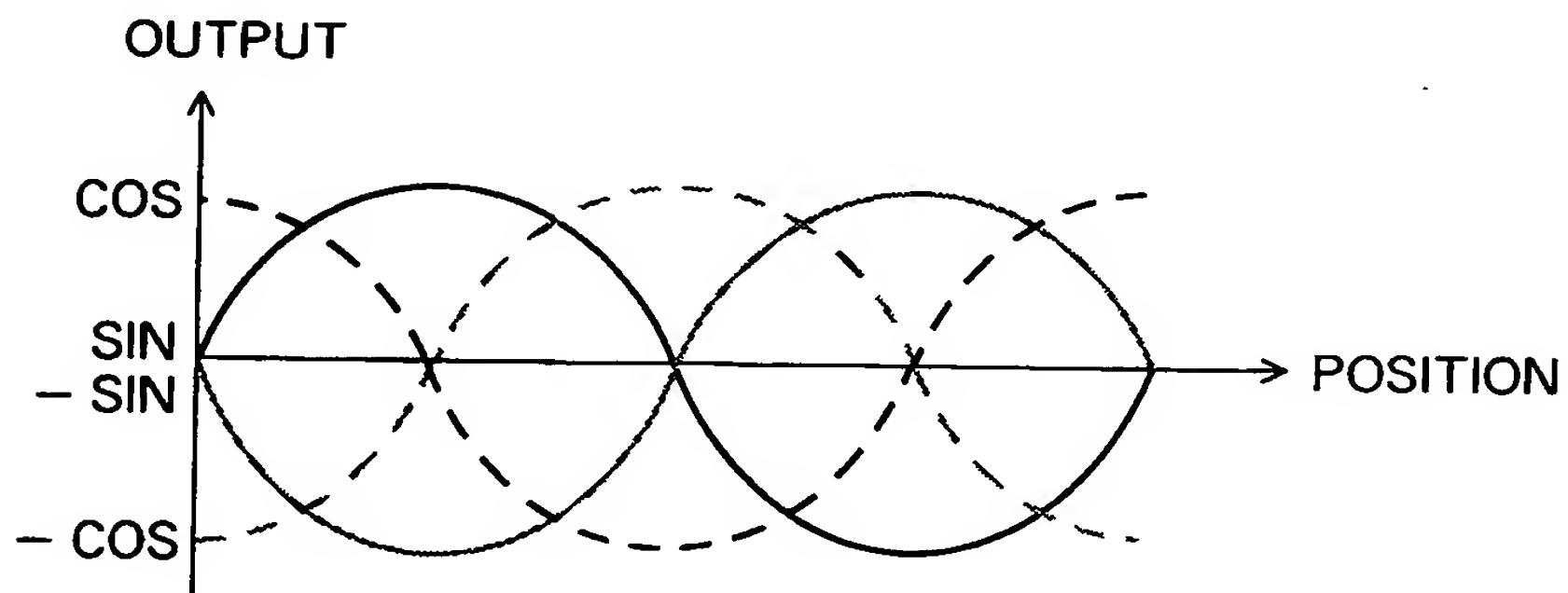
【図 4】



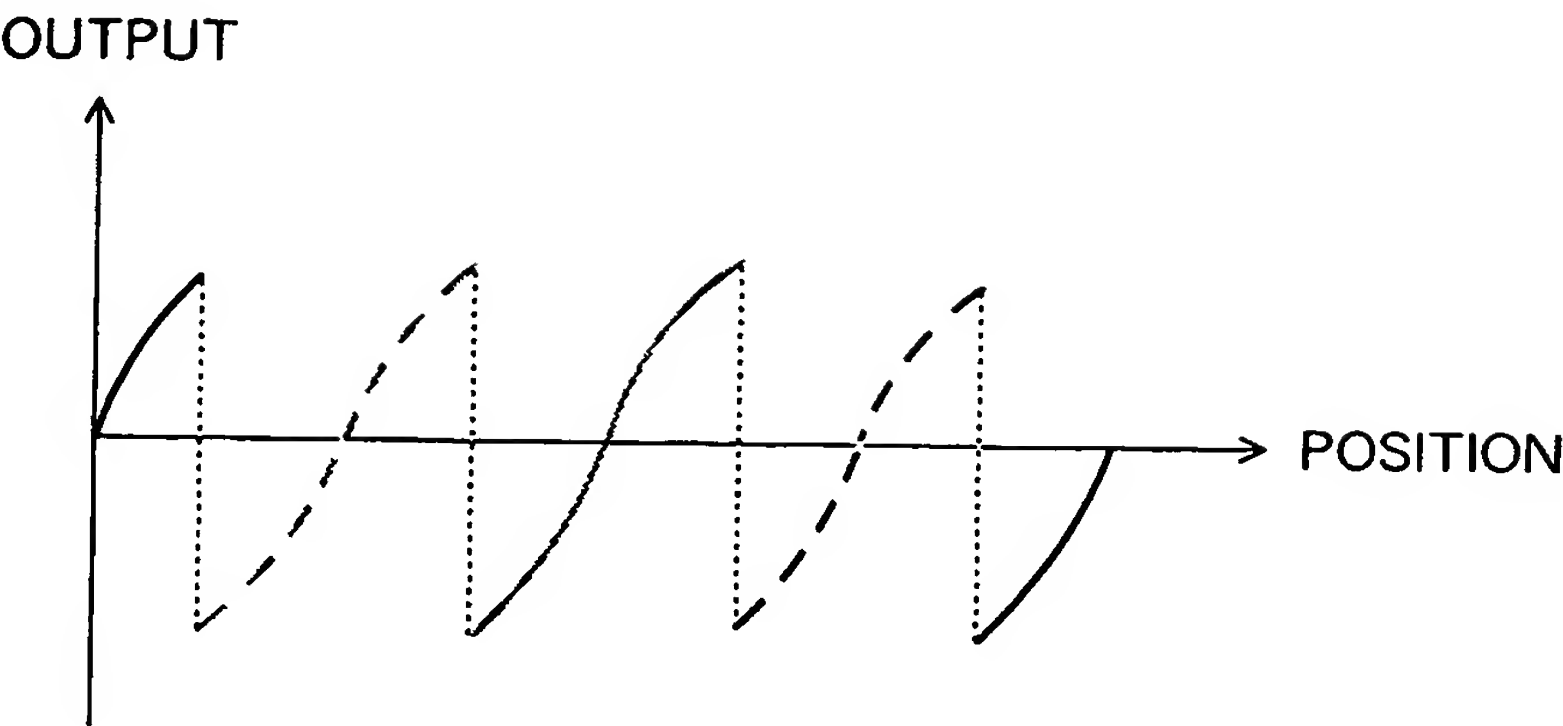
【図 5】



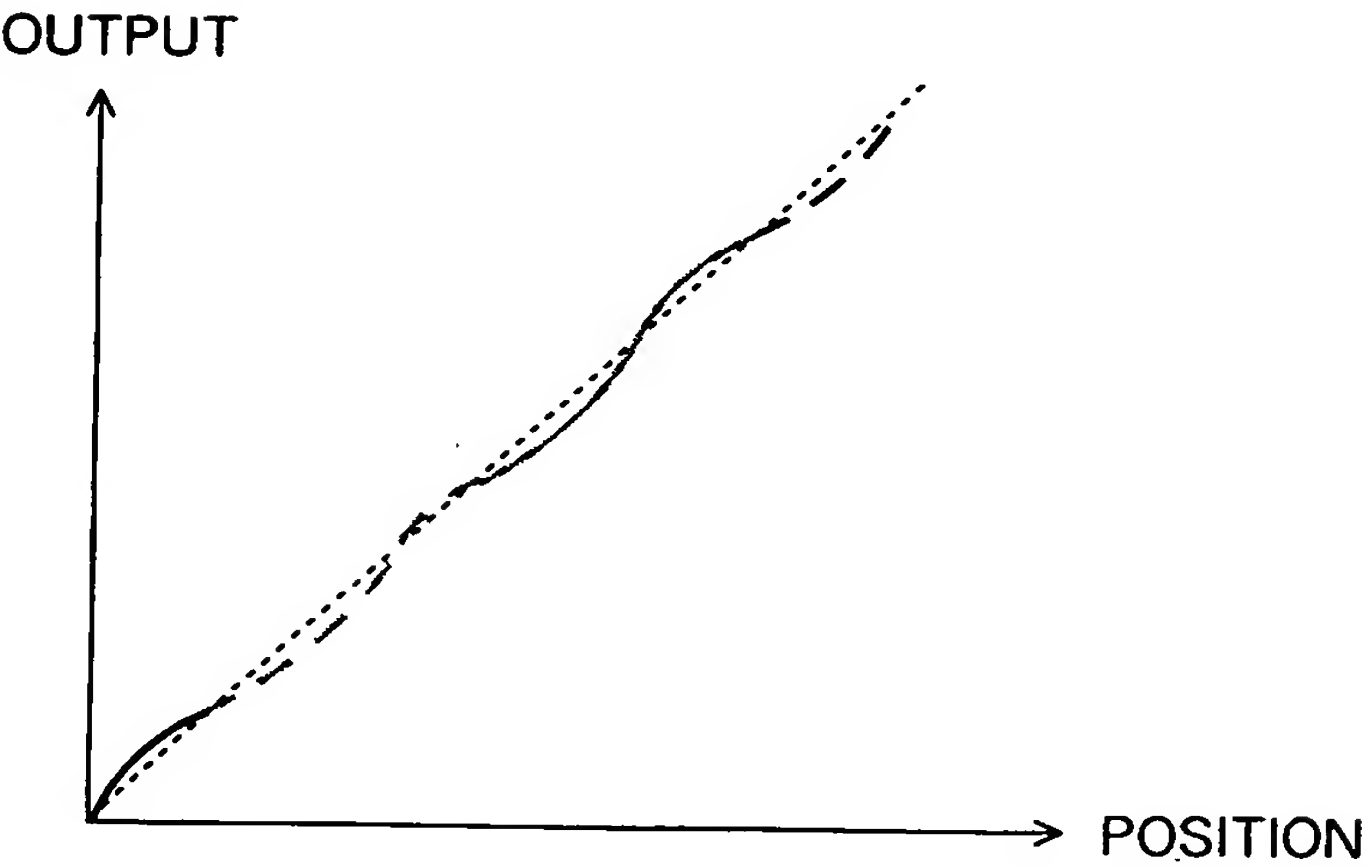
【図 6】



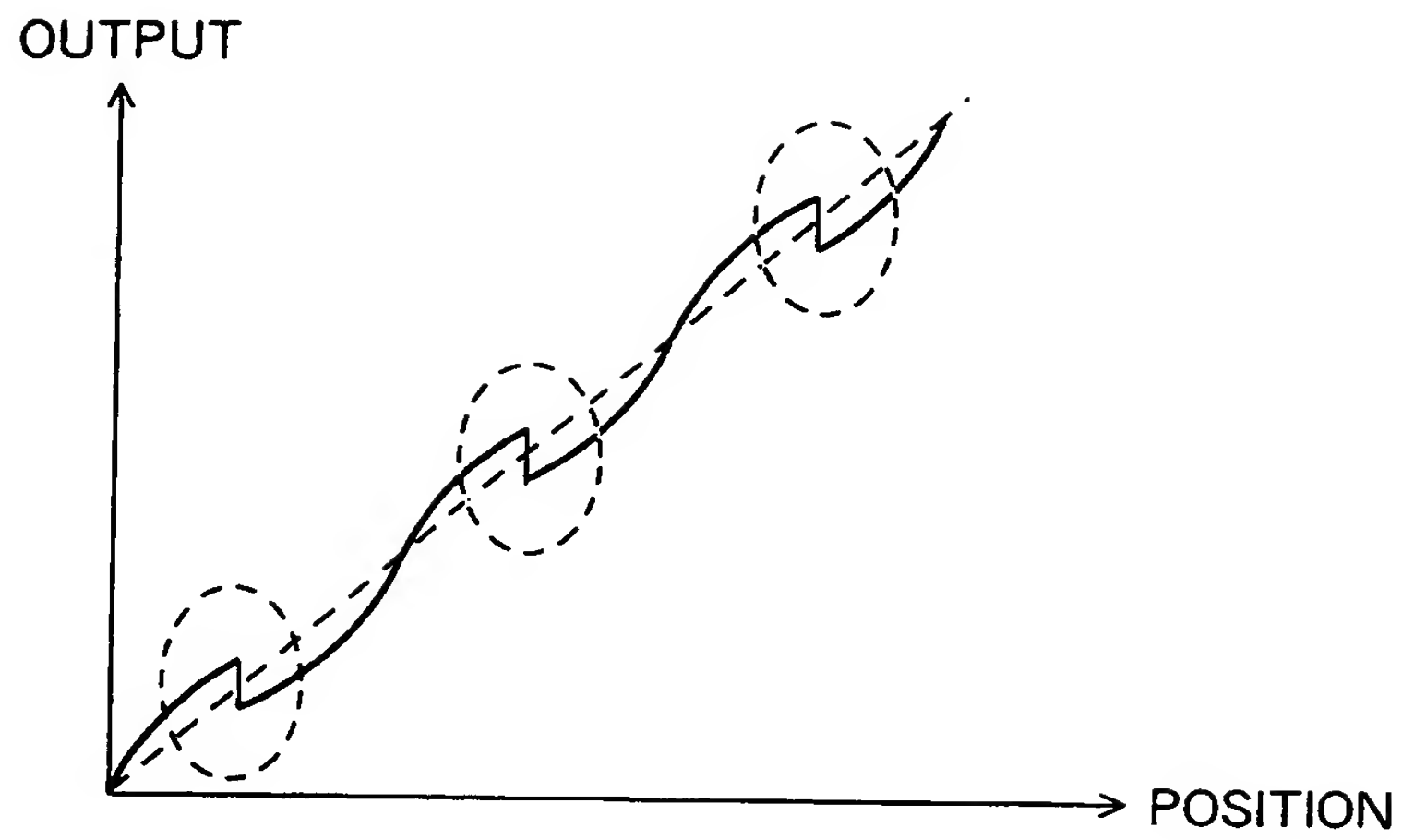
【図 7】



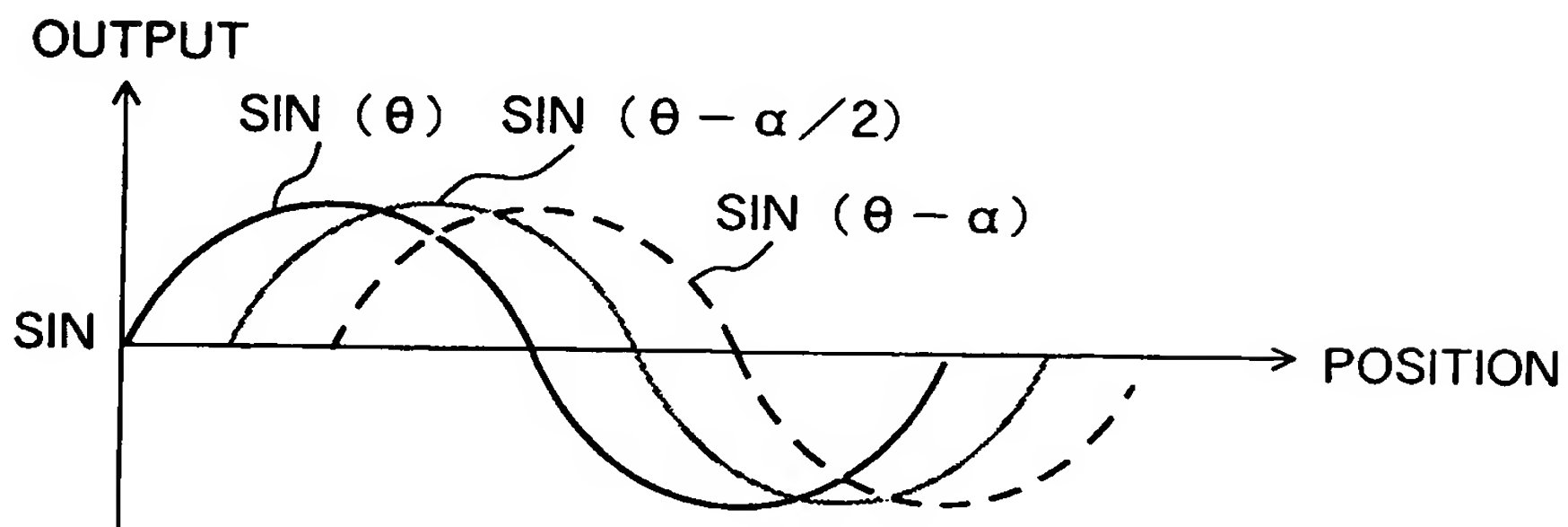
【図 8】



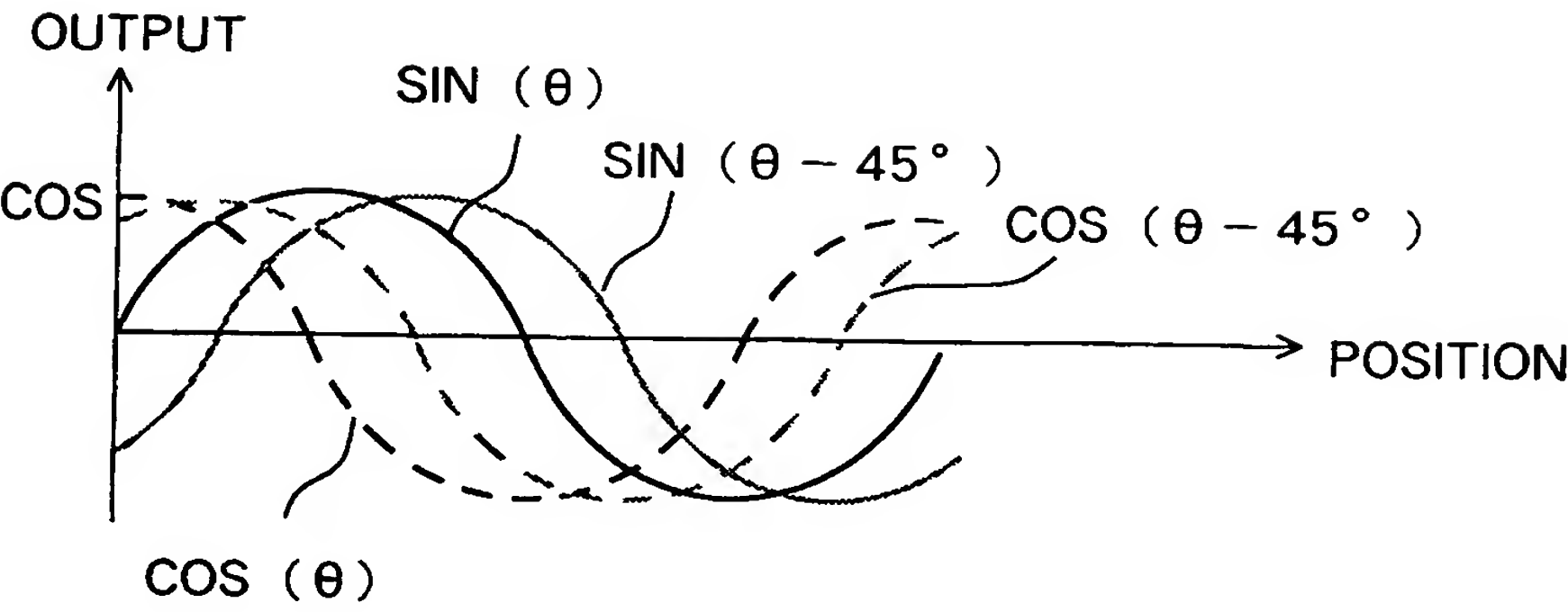
【図 9】



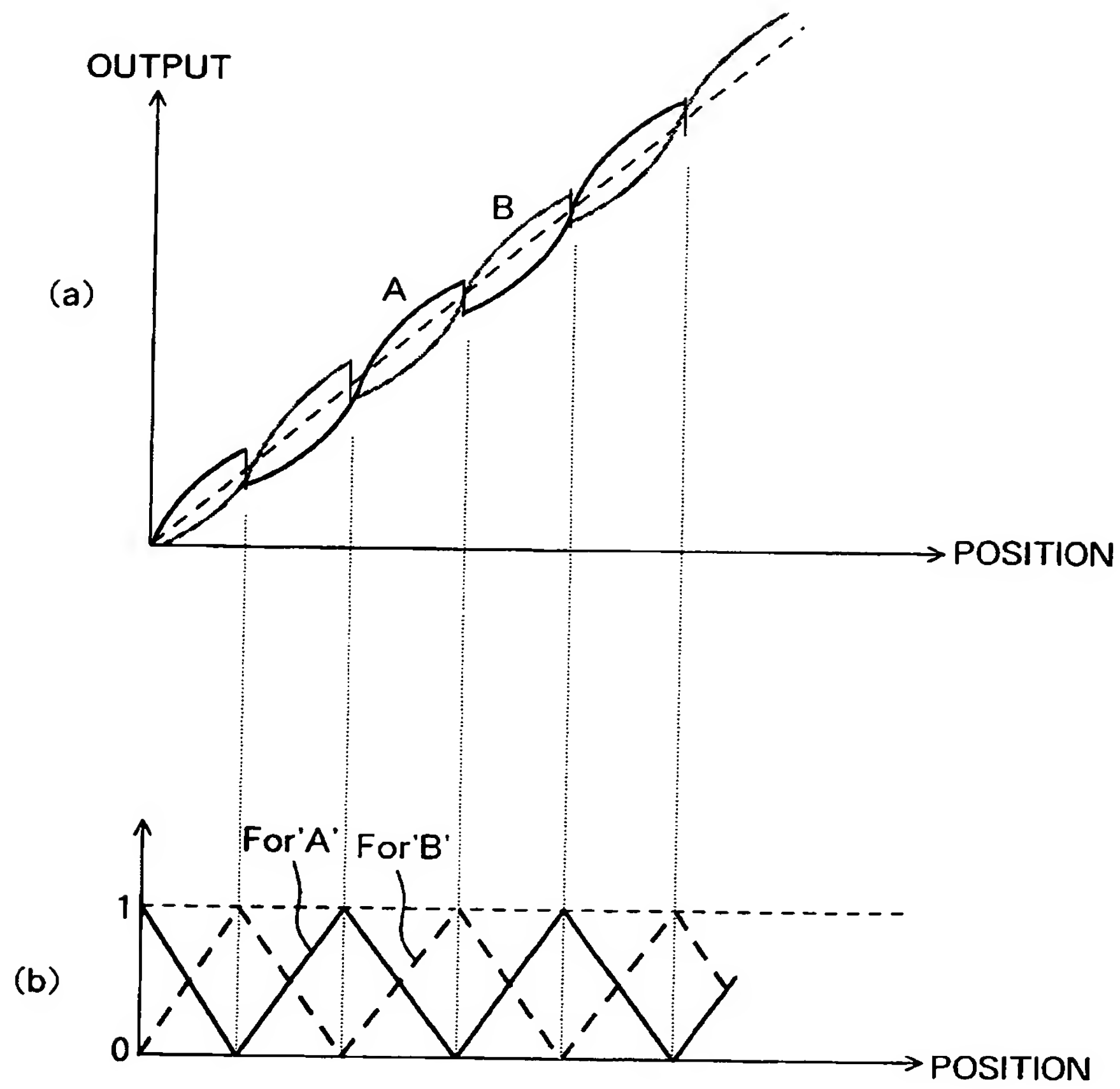
【図 1 0】



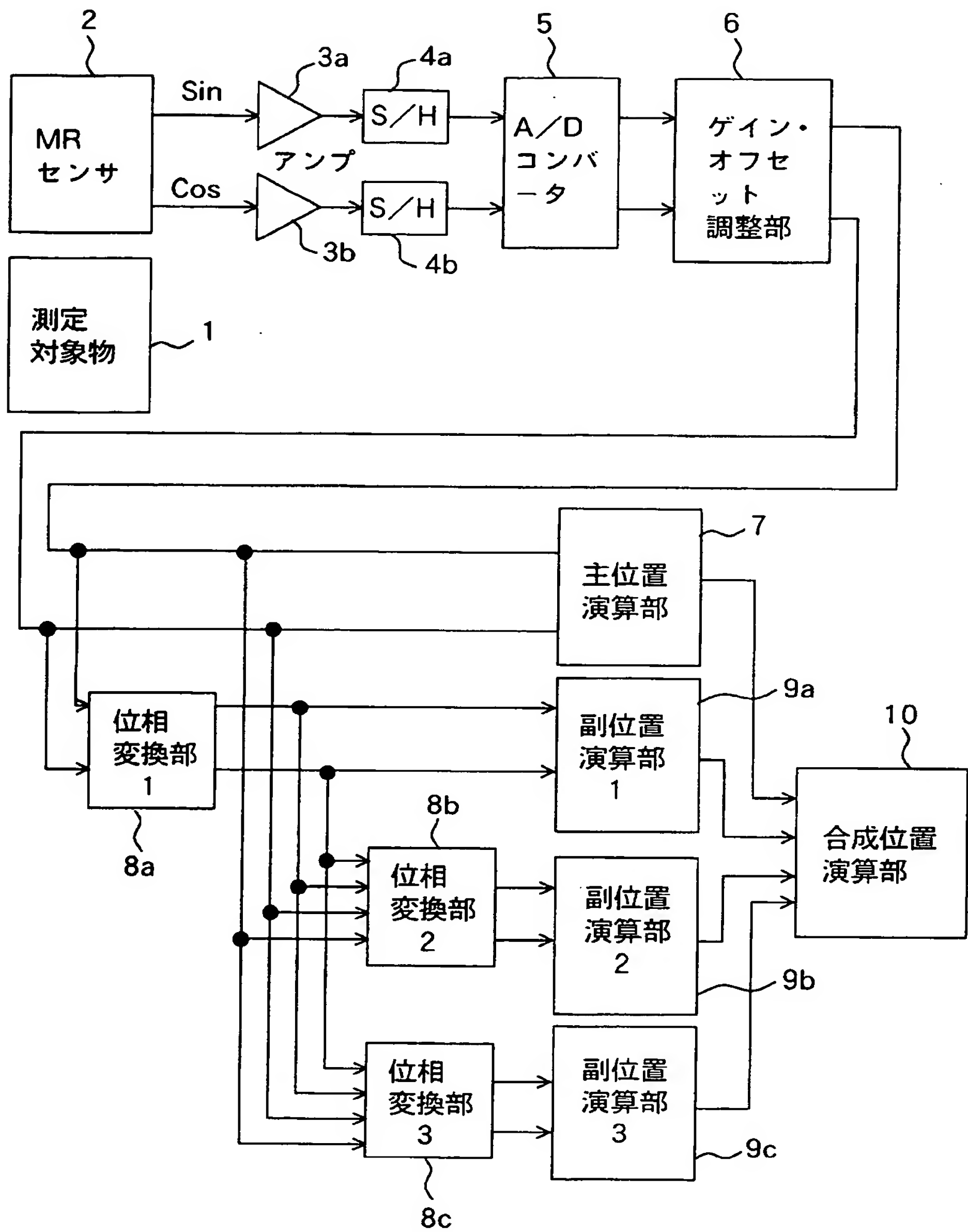
【図 1 1】



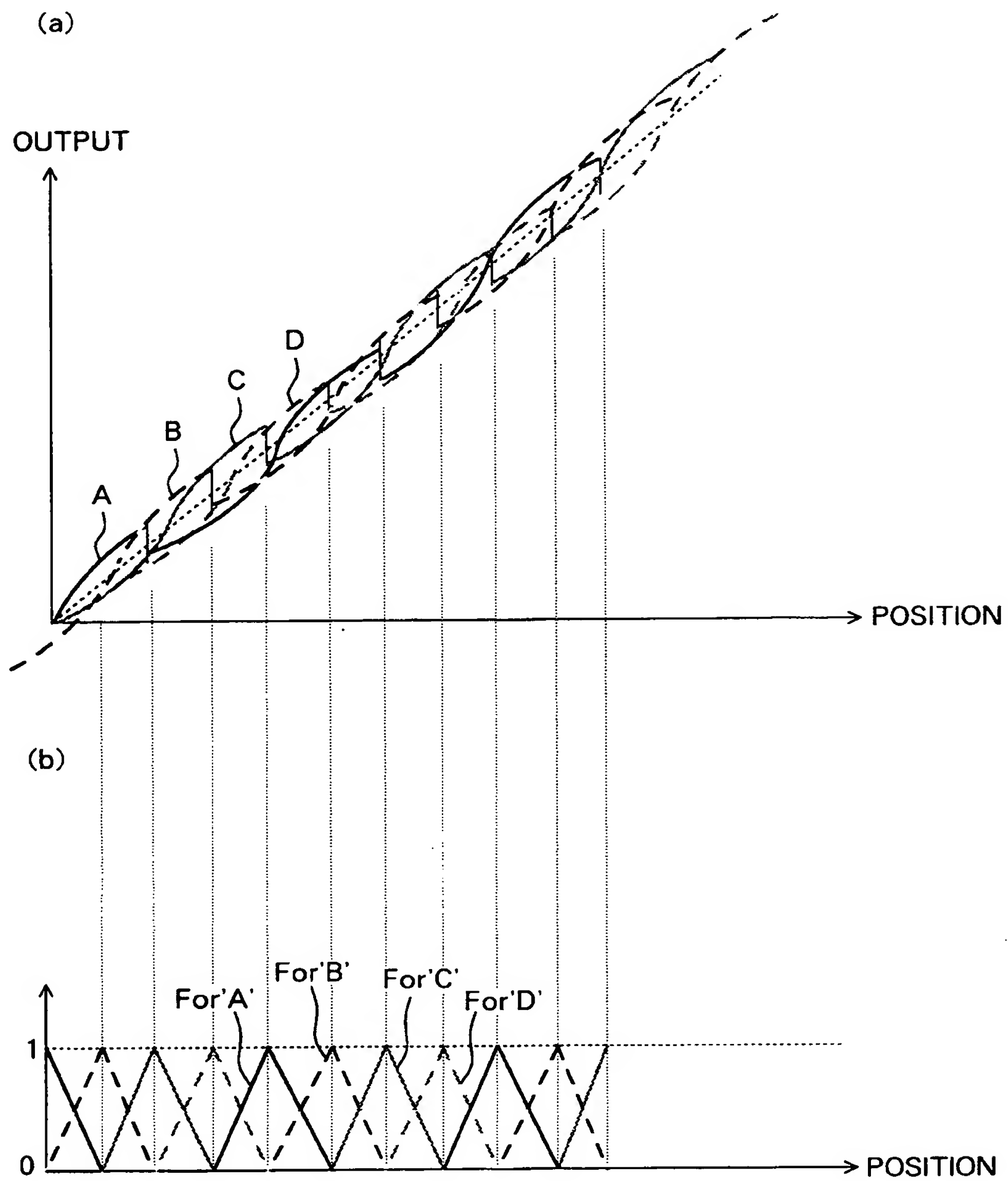
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来技術における課題であった位置検出結果の不連続による位置検出精度の低下を抑制し、高精度な位置検出を行うことのできる位置検出装置、これを備えたレンズおよび位置検出方法を提供する。

【解決手段】 測定軸方向に延び所定パターンに着磁された磁気部材と、この磁気部材との測定軸方向における相対移動に応じて周期的に変化する複数相の信号を出力する磁気検出手段と、この複数相の信号に基づいて磁気部材および磁気検出手段のうちいずれか一方と一体的に移動する測定対象物の位置を検出する位置検出装置であって、複数相の信号に所定の位相差を与えた場合における複数相の位相変換信号を出力する少なくとも 1 つの位相変換手段と、測定対象物が現在位置にあるときの複数相の信号の信号値に基づく基準位置情報を演算する基準演算部と、測定対象物が現在位置にあるときの複数相の位相変換信号の信号値に基づく補助位置情報を演算する補助演算部と、基準位置情報および補助位置情報に基づいて測定対象物の現在位置を演算する位置演算部とを有する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 2 2 4 0 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

東 京 都 大 田 区 下 丸 子 3 丁 目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社